

## Process for the production of spheroidal graphite cast iron.

Inventeur(s): PERCHERON JEAN-CLAUDE; DEFRANCQ CHARLES; DUMONT  
CHRISTIAN  
Déposant: PECHINEY ELECTROMETALLURGIE (FR)  
N° de Pub.: EP0357521  
Publication: 1990-03-07  
Dépôt: EP19890420304 19890810  
Priorité: FR19880011190 19880812

The invention relates to a process for the production of cast iron containing spheroidal or vermicular graphite from a basic cast iron. It consists of a late treatment of the said basic cast iron by means of a single additive, acting as a nodulating and nucleating agent, which has the following composition, expressed in per cent by weight:

Silicon ....	41 to 65
Magnesium ....	2 to 30
Bismuth ....	0.1 to 4
Rare earths ....	0.5 to 4
Ca, Ba, Sr ....	< 4 (for each element)
Aluminium ....	< 1.5
Iron ....	remainder

The late treatment of the basic cast iron is performed either by introducing the divided additive into the nozzle for pouring the cast iron at the entry of the mould or by the so-called "in-mould" technique.

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: 89420304.1

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **C 21 C 1/10**  
**C 22 C 35/00**

㉔ Date de dépôt: 10.08.89

③① Priorité: 12.08.88 FR 8811190

④③ Date de publication de la demande:  
07.03.90 Bulletin 90/10

④④ Etats contractants désignés: BE DE ES GB IT

⑦① Demandeur: **PECHINEY ELECTROMETALLURGIE**  
Tour Manhattan La Défense 2 5/6 place de l'Iris  
F-92400 Courbevoie (FR)

⑦② Inventeur: **Percheron, Jean-Claude**  
145, Montée de Choulans  
F-69005 Lyon (FR)

**Defrancq, Charles**  
Kappellestraat 26  
B-9140 Zele (BE)

**Dumont, Christian**  
En Chazal Vouvray  
F-01200 Bellegarde En Valserine (FR)

⑦④ Mandataire: **Séraphin, Léon et al**  
**PECHINEY 28, rue de Bonnel**  
F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)

⑤④ Procédé d'obtention de fonte à graphite sphéroïdal.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de production de fonte de moulage à graphite sphéroïdal ou vermiculaire à partir d'une fonte de base. Il consiste en un traitement tardif de la dite fonte de base au moyen d'un additif unique, agissant comme nodulisant et inoculant, ayant la composition suivante, exprimée en pourcent en poids :

Silicium .....	41 à 65
Magnésium .....	2 à 30
Bismuth .....	0,1 à 4
Terres rares .....	0,5 à 4
Ca, Ba, Sr .....	< 4 (pour chaque élément)
Aluminium .....	< 1,5
Fer .....	solde

Le traitement tardif de la fonte de base est effectué soit par introduction de l'additif divisé dans le jet de coulée de la fonte à l'entrée du moule soit par la technique dite "in-mold".

Silicium :	41 à 65	
Magnésium :	2 à 30	
Bismuth :	0,1 à 4	
Terres rares :	0,5 à 4	5
Ca, Ba, Sr :	< à 4 (pour chaque élément)	
Al :	< à 1,5	
Fer :	différence à 100	10

Dans tout ce qui suit, on désignera par "Terres rares" au moins un métal du groupe des lanthanides, en particulier le cérium, éventuellement associé à d'autres métaux de la même famille (tels que le lanthane) dans une proportion variable selon l'origine du minerai et les traitements qu'il a subi.

Par rapport à l'art antérieur, le procédé, objet de l'invention se distingue essentiellement par le fait qu'il combine nodulisation et inoculation en une seule opération qui est effectuée en "tardif", ce qui entraîne une simplification des procédures et du matériel utilisés, donc un gain en prix de revient et en productivité de l'atelier de fonderie.

#### EXEMPLE DE MISE EN OEUVRE

L'invention a été mise en oeuvre avec le dispositif faisant l'objet de notre demande FR 2588571, souvent appelé "sablier" en raison de sa forme particulière et qui permet l'introduction directe de l'additif finement pulvérisé dans le jet de coulée en atmosphère contrôlée.

On a donc préparé, selon l'invention, une fonte sphéroïdale ayant la composition finale suivante (% en poids) :

C: 3,7 Si: 2,5 Mn: 0,15 P: 0,043 Mg: 0,039

Pour cela, on a procédé à un traitement "tardif" de la fonte de base au moyen d'un additif unique, nodulisant-inoculant, ayant la composition suivante (% en poids) :

Si: 48,2 Mg: 6,1 TR: 0,56 Bi: 0,33 Ca: 0,44 Al: 0,71 Fe: balance. TR: essentiellement cérium, plus autres métaux du groupe, accompagnant habituellement le cérium.

Un essai comparatif, selon l'art antérieur, a été effectué sur la même fonte avec un nodulisant classique ayant la composition suivante (% en poids) :

Si: 44,5 Mg: 5,6 TR: 0,6 Ca: 0,83 Al: 1,21 Mn: 0,37 Fer: balance. Teneur en bismuth : nulle. TR: comme ci-dessus.

Dans les deux cas, le nodulisant a été introduit à la dose de 1 % du poids de la fonte.

Dans l'essai comparatif, la nodulisation a été suivie d'une inoculation classique avec un inoculant à base de ferro-silicium à 75 % de silicium dopé par des additions d'alcalino-terreux, à la dose de 0,2 % par rapport au poids de fonte.

Dans les deux cas, la fonte a été coulée, à une température de 1400°C, sous forme de barreaux ayant des diamètres de 30, 20, 12 et 6 millimètres. Les moulages ont été réalisés en sable Beta Set.

Sur ces barreaux, on a procédé à un comptage micrographique des nodules de graphite, par millimètre-carré de section transversale, ainsi qu'à la détection de la présence de carbure (cémentite) Fe<sub>3</sub>C.

Les résultats ont été les suivants :

	diamètre des barreaux de fonte:				
nodules/mm <sup>2</sup> et présence carbures (O/N)	30	20	12	6	
Essai comparatif, art antérieur	550 N	750 N	1100 N	O	50
Selon l'invention	660 N	900 N	2000 N	3400 N	

Ce tableau montre que :

- d'une part le nombre de nodules de graphite est sensiblement plus élevé dans le cas du traitement selon l'invention,

- d'autre part, l'obtention de pièces d'une épaisseur de 6 mm sans carbure, très difficile à obtenir selon l'art antérieur, est réalisée dans de très bonnes conditions selon l'invention, ce qui permet l'utilisation de ce procédé pour toutes les pièces en fonte à épaisseur réduite au moins jusqu'à 6 mm.

La quantité d'additif à introduire dans la fonte de base, pour la mise en oeuvre de l'invention, est déterminée par l'homme de l'art en fonction de la teneur finale visée, dans la fonte, des deux éléments magnésium et bismuth. Des teneurs moyennes de 0.025 à 0.060 % en poids de magnésium et de 0.005 à 0.02 de bismuth sont généralement considérées comme satisfaisantes. Elles peuvent donc être obtenues, compte-tenu de la volatilité des deux éléments, avec une quantité d'additif de l'ordre de 1 % par rapport au poids de fonte à traiter.



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 42 0304

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Y	FR-A-2 511 044 (S.A. NOBEL BOZEL) * Revendications; page 5, lignes 7-12 * & US-A-4 432 793 (Cat. Y,D) ---	1-3	C 21 C 1/10 C 22 C 35/00
Y	AFS INTERNATIONAL CAST METALS JOURNAL, vol. 7, no. 3, pages 22-31; W. KRAUSE et al.: "Inoculation alternatives to prevent eutectic carbide formation in ductile iron" * Page 22, résumé; page 30, conclusions * ---	1-3	
A	LA FONDERIE BELGE - DE BELGISCHE GIETERIJ, vol. 52, février 1982, pages 5-18, ATFB, Gent-Zwijnaarde, BE; F. LIETAERT et al.: "Development of more powerful inoculants for spheroidal graphite irons" ---		
A	DE-A-3 409 550 (INGENIEURBÜRO Dr.-ING. K. ABLEIDINGER) ---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	WO-A-8 303 848 (FOOTE) -----		C 21 C C 22 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20-11-1989	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.I.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire I : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			